

Economia circular na África: exemplos e oportunidades

AMBIENTE CONSTRUÍDO



Autores

Paul Currie, Gerente: Unidade de Sistemas Urbanos, ICLEI África

Jokudu Guya, Encarregada Profissional, ICLEI África

Solophina Nekesa, Encarregada Profissional, ICLEI África

Equipe de projeto

GERENCIAMENTO DE PROJETO

Jocelyn Blériot, Líder Executiva, Instituições, Governos e Cidades, Fundação Ellen MacArthur

Sarah O'Carroll, Líder de Cidades, Fundação Ellen MacArthur

Dr Amelia Kuch, Gerente de Pesquisa de Políticas, Fundação Ellen MacArthur

EDITORIAL

Lena Gravis, Especialista Sênior – Editorial, Fundação Ellen MacArthur

Dale Walker, Editor Freelance

PRODUÇÃO

Sarah Churchill-Slough, Ilustradora e Designer da squigglers & sarah nicole design

COMUNICAÇÃO

Maha Daouk, Executiva Sênior de Comunicações, Fundação Ellen MacArthur

Lou Waldegrave, Escritora Sênior, Mídia e Mensagens, Fundação Ellen MacArthur

CONTRIBUIÇÕES EXTERNAS

Joanna de Vries, Editora da Conker House

Economia circular na África: exemplos e oportunidades

AMBIENTE CONSTRUÍDO



Este artigo faz parte de uma coleção sobre a economia circular na África. O objetivo é explorar o potencial da economia circular em setores econômicos essenciais em países africanos e destacar exemplos da economia circular em ação. Os setores analisados neste estudo são: alimentos e agricultura; moda e têxteis; plásticos; resíduos eletrônicos; automotivo; e ambiente construído. A coleção também considera o papel fundamental das políticas públicas e do setor financeiro na criação das condições necessárias para a transição para uma economia circular.

A coleção é resultado de um esforço conjunto liderado por quatro organizações: Chatham House, Fundação Ellen MacArthur, ICLEI África e Universidade de Lagos, que trabalharam em estreita colaboração para combinar conhecimentos e experiências complementares. Embora a curadoria seja da Fundação Ellen MacArthur, a coleção reflete uma pluralidade de pontos de vista e análises.



Introdução

A África é o segundo continente mais populoso do mundo; segundo previsões, a população urbana das cidades africanas deve quase triplicar até 2050, chegando a 1,34 bilhão.¹ As cidades muitas vezes encontram dificuldades para acompanhar esse crescimento, o que resulta em assentamentos informais sem acesso ou com acesso limitado a eletricidade, água, saneamento e gestão de resíduos. Em 2015, cerca de 190 milhões de pessoas na África Subsaariana ($\pm 17\%$ da população total) viviam em assentamentos informais; sem investimentos em habitação, estima-se que esse número duplique a cada 15 anos.² Além disso, devido ao crescimento da classe média, um padrão espacial de assentamentos não planejados e mal atendidos que fazem fronteira com a elite de condomínios fechados tornou-se uma característica proeminente de muitas cidades africanas.³ Atualmente, a maioria dos recursos necessários para atender aos moradores se move de forma linear, e a infraestrutura não é extensa. Estima-se que entre 60% e 80% do ambiente construído⁴ previsto como necessário em todo o continente até 2050 ainda não foi planejado.^{5,6} ►

► Para garantir o acesso equitativo aos serviços e melhorar a qualidade de vida, será vital investir em habitação e infraestrutura para preencher essa lacuna. Isso precisa ser feito de forma sustentável, com uso eficiente de materiais limitados e processos de construção que consumam menos energia, a fim de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e interromper a degradação ambiental. Governos, setor privado, ONGs e os próprios moradores das cidades tentam resolver o problema por meio de vários projetos de infraestrutura e habitação, investimentos e políticas, mas a escala do crescimento e a falta de recursos significam que as abordagens convencionais levarão muitos anos para lidar com as pendências acumuladas de infraestrutura e serviços.

Ao mesmo tempo, quando novas infraestruturas e prédios são construídos, geralmente dependem de materiais importados que têm altos custos para os municípios e geram resíduos e poluição. Empregar os princípios da economia circular é uma abordagem valiosa que

ultrapassa as soluções convencionais e melhora a prestação de serviços de forma rápida e econômica, ao mesmo tempo em que cria empregos e empreendimentos e reduz os resíduos e a poluição. Dada a extensão limitada da infraestrutura atual, adaptações e melhorias dos sistemas existentes, que em geral custam caro, não são oportunidades circulares pertinentes na África. Em vez disso, as maiores oportunidades circulares estão no design dos prédios e da infraestrutura que ainda serão construídos.

Este artigo explora estratégias de economia circular para aprimorar prédios e construções. No entanto, embora a aplicação dos princípios da economia circular para prédios seja importante, é necessário considerar a infraestrutura de apoio para conseguir uma transição mais ampla.



Estratégias de economia circular para prédios e construções

Para aplicar princípios de circularidade aos prédios, é preciso considerar toda a sua vida, incluindo os processos de design, construção e desconstrução,⁷ bem como entender o prédio como parte de um espaço físico e político mais amplo. O design de um prédio molda a forma como as pessoas vão usá-lo – é uma etapa valiosa para apoiar estilos de vida saudáveis, mas também deve garantir que as necessidades das pessoas sejam atendidas. Um prédio com um bom design pode inspirar ou incentivar a transformação do bairro em que está inserido. As estratégias de economia circular para prédios na África incluem eliminar os resíduos e a poluição por meio da aquisição de materiais de construção locais e recuperados, incorporar o design bioclimático e passivo e a captura de recursos, além de promover um design que permita a modularidade e a flexibilidade.



1

Adquirir materiais de construção locais e recuperados

Crédito da foto:
Worofila

Usando materiais locais nas construções em áreas rurais e urbanas

Existe uma tradição diversificada e em evolução de construção nativa na África que cria prédios confortáveis e acessíveis a partir de materiais locais, usando mão de obra também local e gerando poucos resíduos.⁸ Prédios comuns em muitas áreas rurais da África costumam ser construídos com blocos de terra, madeira e palha. As construções usam materiais de origem local, variando conforme a geografia, geralmente de alta eficiência térmica. Projetar um prédio para usar materiais disponíveis localmente apoia a economia e o fornecimento, uso e reúso de materiais em escala local. Também reduz os impactos associados ao transporte desses materiais e incentiva a geração de empregos. Já existem exemplos dessas abordagens em prática. A Use-It, na África do Sul,⁹ e a Worofila, no Senegal,¹⁰ entre outras empresas, trabalham para expandir o uso de blocos de terra, enquanto a MycoTile, no Quênia¹¹, produz tijolos de construção a partir de fungos. A MMA Architect's Sandbag Houses, da Cidade do Cabo, África do Sul, promove o uso de

areia disponível localmente por meio do sistema EcoBeam, que substitui tijolos e argamassa por sacos de areia.¹²

Historicamente, os materiais de construção tendiam a ser adquiridos localmente, com poucos elementos importados. Essa tendência, porém, está mudando, com o aumento do uso de vidro, concreto e telhados de ferro corrugado. Em assentamentos urbanos informais, as construções normalmente consistem em uma estrutura de madeira à qual são fixadas chapas de ferro corrugado que servem como paredes e telhados. Apesar das mudanças nos materiais utilizados, os prédios em áreas rurais e nos assentamentos informais em geral são construídos pelos próprios moradores e geram pouquíssimos resíduos, uma vez que essas pessoas estão cientes dos recursos necessários para adquirir os materiais.

As construções informais em geral dependem da aquisição de materiais locais e do uso de materiais recuperados. Essa abordagem não apenas reduz os resíduos do setor

como garante que as casas possam ser facilmente reparadas. No entanto, as casas em assentamentos informais também costumam ser construídas às pressas, já que o tempo dos moradores é precioso e precisa ser dedicado à obtenção de renda. São habitações tipicamente pequenas, inadequadas para ampliação posterior devido à estabilidade e espaço limitados e propensas ao risco de incêndio devido à densidade dos assentamentos. Um trabalho precisa ser feito para apoiar o uso de materiais locais alternativos e práticas de construção que melhorem a longevidade e a estabilidade das habitações em áreas atualmente informais. Para isso, é preciso demonstrar seu valor aos construtores informais, que têm pouco tempo para construir, acesso limitado a equipamentos e dependem de materiais de construção baratos e disponíveis.

As pesquisas sobre materiais de construção variados estão melhorando. Por exemplo, há uma crescente valorização de novos métodos de uso da madeira, e seu valor como material de construção sustentável tem sido mais reconhecido. O reinvestimento na madeira para construção pode ser valioso, uma vez que muitos países africanos possuem grandes estoques de madeira que, se bem gerenciados, podem fornecer uma fonte renovável e de baixo carbono de materiais de construção. Muitos países na África

também têm usado plásticos e outros resíduos sólidos municipais para produzir tijolos ecológicos. Isso pode representar um conflito para a indústria de reciclagem, se os materiais recicláveis forem retirados de circulação. Além disso, se esses tijolos são compostos de madeira e outros materiais, fica difícil separá-los na fase de desconstrução. No entanto, se os tijolos ecológicos forem feitos de forma eficaz (sem usar materiais soltos ou compósitos), isso pode impedir que os materiais entrem no meio ambiente na forma de resíduos. Até que as indústrias de reciclagem se tornem comuns no continente africano, o uso de resíduos compactados ou convertidos para construção pode ajudar a remover poluentes do meio ambiente.

Políticas que incentivam o uso de materiais locais, como as já implementadas na África do Sul,¹³ podem ser uma poderosa alavanca para acelerar o uso de materiais de construção circulares. As políticas que apoiam o uso de materiais e produtos fabricados dentro do país, em detrimento dos importados, podem ser ampliadas para incentivar o uso de materiais de construção com conteúdo recuperado e reduzir a energia incorporada. Essas políticas podem gerar ainda outros benefícios associados - como o suporte às economias locais e a criação de empregos por meio dos processos de produção, reparo e manutenção.¹⁴

Reaproveitando edifícios, reutilizando materiais e projetando para facilitar a desconstrução

Embora muitos dos prédios ainda precisem ser construídos na África, o reaproveitamento dos existentes também é um aspecto importante a ser considerado. Essa abordagem é mais relevante para áreas urbanas do que para as rurais e inclui reformar armazéns e blocos de escritórios para que se tornem prédios residenciais e comerciais de uso misto, além de aproveitar resíduos de demolição. Um estudo na Tanzânia indicou que blocos de concreto podem ser formados a partir de grandes proporções de resíduos de demolição e então usados para novas construções.¹⁵ O eco-resort El Mandara, no Egito, costumava ser um conjunto de prédios em ruínas e foi reformado usando materiais de construção locais, incluindo tijolos de barro e folhas de palmeira.¹⁶

O reúso de materiais pode economizar entre 20% (para produtos de vidro, por exemplo) e 95% (para alumínio) da energia incorporada que de outra forma seria perdida.¹⁷ Um design que permite que os prédios incorporem resíduos de demolição separados ou reprocessados é uma abordagem valiosa para reduzir a quantidade de matéria-prima utilizada. Projetar os prédios para que usem materiais cultivados localmente, limitando o uso de materiais sintéticos ou compostos, pode garantir a facilidade de reciclagem e reúso na fase de desconstrução. Apoiar, ampliar e garantir que essas abordagens estejam em conformidade com certos padrões de construção pode contribuir com os esforços de desenvolvimento habitacional do setor público.

2

Incorporar o design bioclimático e passivo e a captura de recursos

Na fase de design, a seleção de materiais seguros e saudáveis para as construções pode resultar em ambientes mais saudáveis, além de incentivar a recirculação dos materiais no fim de sua vida útil.

Abordagens de construção como o design bioclimático e passivo, que utiliza condições naturais para resfriar, aquecer, iluminar e ventilar os ambientes, reduzem a demanda de energia. Tais princípios exigem o conhecimento do clima local e atenção ao posicionamento dos prédios em relação ao sol e aos túneis de vento, ao comprimento das saliências para bloquear ou acolher a luz solar, ao tamanho e a posição das aberturas de ventilação, janelas e portas, entre outros aspectos. O Africa Centre, na África do Sul, e o East Gate Mall, no Zimbábue, são bons exemplos de projeto bioclimático e passivo: ambos utilizam materiais de origem local e aproveitam a luz e a ventilação naturais.¹⁸

Incorporar a vegetação em paredes e telhados verdes e instalar hortas nos terraços contribui para o resfriamento passivo dos edifícios e reduz as necessidades de energia,¹⁹ ao mesmo tempo em que contribui para uma estética natural. Tais abordagens podem ainda complementar o consumo de alimentos no prédio e nas áreas circundantes.

Em Johannesburgo, o projeto Kotze Rooftop Food Garden²⁰, instalado em cima de um abrigo para pessoas sem-teto, é composto por 26 túneis de sombra e possui capacidade para 1.950 plantas. A horta usa hidroponia para reduzir a perda de água e produz espinafre, acelga, repolho, alface e mostarda, entre outros vegetais. Aliados a telhados verdes ou substituindo-os, painéis solares fotovoltaicos ou aquecedores solares de água podem capturar a luz e o calor para gerar energia ou reduzir o consumo. Isso impede a entrada de calor nos prédios e captura energia útil. A Strathmore University, no Quênia, produziu 0,6 MW de eletricidade dessa forma, o que resultou em uma economia de 51% nos custos de energia.²¹ Com a mesma tecnologia, o Almades Casino Supermarket, no Senegal, reduziu sua necessidade de energia em 35%.²² Por fim, o uso da área do telhado como “bacia hidrográfica” para captação de água da chuva que será armazenada e usada no prédio pode ser eficaz em locais com níveis de precipitação consistentes. A solução pode ajudar também na irrigação da vegetação do prédio. Se essa média for associada a um sistema para ciclagem de águas residuais²³ ou tratamento de água, como um alagado artificial, o prédio pode efetivamente reduzir sua dependência de fontes externas de água. ►



Crédito da foto:
myfoodgarden.co.za

► **Embora os prédios sustentáveis isoladamente não representem uma transição de todo o sistema para uma economia circular, são uma demonstração importante do que é possível fazer.** Essas construções oferecem lições valiosas para arquitetos e empresas e, se devidamente promovidas, podem inspirar e incentivar as empresas a investirem em seus próprios princípios de sustentabilidade. Usar prédios emblemáticos para gerar energia ou fazer a captação e ciclagem de água para fornecer serviços de energia, água e saneamento para assentamentos vizinhos pode reduzir a dependência das redes nacionais e reduzir custos. A adoção generalizada de telhados e paredes verdes pode contribuir para reduzir o efeito das ilhas de calor nas cidades.²⁴ Com quase metade da população urbana precisando de moradias melhores e mais baratas, há uma oportunidade significativa para incorporar princípios de design circular nos mercados de habitação social e de baixa renda na África.²⁵ Aumentar a escala dessa oportunidade implica o estabelecimento de padrões de construção e o desenvolvimento de um sistema de certificação para premiar prédios com base na aplicação de princípios de design circular. Também exigirá financiamento adicional e o investimento em bairros sustentáveis, pois os maiores ganhos serão obtidos apenas com uma abordagem mais ampla, envolvendo áreas inteiras.

3

Projetar para permitir a modularidade e a flexibilidade

Prédios modulares podem trazer mais flexibilidade e eficiência no uso de recursos em edificações residenciais e comerciais. O design modular pode resultar no reúso de 80% dos componentes do exterior de um prédio.²⁶ As casas da Ecom Homes, em Franschhoek, na África do Sul,²⁷ e da EcoHomes, no Quênia²⁸, são exemplos de design que utiliza materiais de baixa manutenção e princípios modulares. As unidades modulares pré-fabricadas são construídas fora da obra em uma fábrica e depois instaladas no local para minimizar os resíduos de construção. Podem ser instaladas ao mesmo tempo em que outras obras são realizadas no local, reduzindo as despesas com mão de obra e as perturbações ambientais normalmente associadas à construção convencional.²⁹ As unidades modulares podem ser encaixadas em diversos arranjos conforme as necessidades de espaços privativos, de convivência ou lazer dos moradores.

Para que casas modulares ou pré-fabricadas sejam adotadas em maior escala, seus benefícios precisam ser mais bem conhecidos, assim como é necessária infraestrutura de apoio eficaz para fabricação e transporte dos módulos. Da mesma forma que com os princípios de construção ecológica, a publicação de normas de qualidade específicas para casas pré-fabricadas e modulares pode contribuir para sua legitimação como abordagem de construção e incentivar a aceitação no mercado.



Estudo de caso

Buscando inspiração na natureza e nas técnicas tradicionais de construção

Eastgate Centre,
Harare, Zimbábue

Buscando inspiração na natureza e nas técnicas tradicionais de alvenaria do Zimbábue, o Eastgate Centre³⁰ é um ótimo exemplo de biomimética no design de prédios e uma boa demonstração de como o design eficaz pode melhorar a eficiência energética e economizar dinheiro. O sistema de ventilação do prédio segue o modelo dos cupinzeiros, que empregam uma série de aberturas de ventilação que são abertas e fechadas de forma estratégica ao longo do dia para gerar uma corrente que suga o ar para o solo (o qual pode estar mais quente ou mais frio em relação à temperatura externa) antes de enviá-lo até as partes mais altas do monte. Da mesma forma, o Eastgate Centre, um prédio predominantemente de concreto, puxa o ar para dentro, onde é aquecido ou resfriado pela massa do prédio, movido pelos escritórios para substituir o ar viciado e então expelido pelas chaminés no topo do prédio. Essa forma de regulação térmica substituiu o ar condicionado – e estima-se que custe apenas 10% do que custaria um sistema de regulação tradicional em um prédio do mesmo tamanho. A medida reduz os custos gerais de manutenção, e os proprietários do Eastgate Center repassam essa economia aos inquilinos, demonstrando valor compartilhado.





Estratégias de economia circular para infraestrutura

A rápida urbanização resultou na ampliação da maior parte da infraestrutura em rede apenas em torno dos assentamentos colonizadores originais ou de novos bairros centrais, com a maioria dos habitantes de áreas urbanas na África ainda vivendo sem acesso a serviços de infraestrutura. A circularidade da energia, do abastecimento de água e saneamento, da infraestrutura de transporte e da gestão de resíduos pode ser aprimorada de várias formas. É possível incorporar circularidade, por exemplo, acelerando a adoção de energias renováveis e tecnologias digitais, usando materiais de origem sustentável e mantendo esses recursos em uso de forma eficaz e implementando soluções baseadas na natureza. Para essas três estratégias, há também a necessidade de descentralizar os sistemas de infraestrutura, por meio da implementação de microrredes, do planejamento em distrital liderado pela comunidade (mesmo que ainda usando redes nacionais) e da capacitação de empresas do setor privado para que contribuam. Principalmente à medida que as populações crescem, essas abordagens podem apoiar a resiliência com diversas práticas de construção e infraestrutura, além de manter os preços em uma faixa adequada por meio de concorrência regulamentada e apoiar o desenvolvimento conforme cada contexto local.

1

Acelerar a adoção de energias renováveis

Os países africanos contam com uma série de métodos de geração de energia, sendo a maioria dependente de combustíveis fósseis. Doze³¹ deles, no entanto, geram a maior parte de sua energia a partir de fontes hidrelétricas e/ou geotérmicas. O crescimento da demanda de energia em geral é atendido pela geração de energia térmica baseada em combustíveis fósseis, o que contribui para o aumento das emissões de dióxido de carbono. A ampla adoção de sistemas de energia renovável (descentralizados) pode melhorar o acesso à energia limpa, apoiar sistemas de energia resilientes e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Os governos podem impulsionar a mudança por meio de contratos que garantam a compra de energia renovável, incentivos para novas empresas no setor ou tarifas que tornem a energia renovável mais atrativa para os consumidores. O Programa de Aquisição de Produtores Independentes de Energia Renovável da África do Sul (REIPPPP) é um exemplo de como o país construiu um mercado de energia renovável em rápido crescimento por meio de compra garantida e acordos de tarifas fixas.³²

2

Usar tecnologias digitais para promover um uso mais eficiente dos recursos

A ampla adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), em particular das tecnologias móveis, possibilitou um monitoramento mais eficaz do consumo de recursos. Esse monitoramento permite identificar falhas, perdas e zonas de alto consumo, otimizando os processos de reparo, gerenciamento da demanda e planejamento de infraestrutura onde há deficiência de serviço. A coleta consistente de dados em redes de infraestrutura, bairros ou em prédios permite que a administração de cidades, distritos ou prédios seja mais responsiva na resolução de problemas. No Cabo Ocidental, África do Sul, uma organização de desenvolvimento comunitário chamada Prevenção da Violência por meio da Melhoria Urbana (VPUU)³³ instalou redes mesh (também chamadas redes de malha) de baixo custo e sensores móveis para monitorar vazamentos de água e a funcionalidade de instalações de saneamento em assentamentos informais. A medida permitiu que a comunidade desenvolvesse uma intranet (rede de comunicação interna) com recursos acessíveis aos moradores. Os provedores de serviços podem vender pacotes de dados para que as pessoas acessem a internet por meio dessa rede, melhorando a conectividade e a ação dos moradores da comunidade. As TICs também aumentaram o acesso a oportunidades de renda e subsistência para muitas pessoas. A Mpesa, no Quênia, e a TigoPesa, na Tanzânia, adoraram o “Mobile Money” e, com isso, permitiram que pessoas sem contas bancárias enviassem dinheiro usando seus números de telefone celular. Em Antananarivo, Madagascar, os Sistemas de Informação Móveis têm sido usados há muito tempo para apoiar os agricultores periurbanos com conhecimento de mercado, oferecendo-lhes acesso a determinados nichos ou novos mercados, além de maior poder de barganha.³⁴

3

Usar materiais de origem sustentável e manter os recursos em uso

A aquisição de materiais junto a fornecedores locais foi discutida anteriormente em relação às construções, mas muitas das mesmas abordagens se aplicam à infraestrutura em rede, particularmente no que diz respeito à recuperação de materiais. Apoiar a recuperação de materiais de capital urbano público – como entulho triturado, resíduos de construção e demolição e resíduos sólidos urbanos – garante que esses materiais possam ter uma segunda vida na construção. A Cidade do Cabo, na África do Sul, reutiliza resíduos de asfalto triturado e entulho de construção vindos de aterros sanitários na manutenção de estradas.³⁵

Ao observar os fluxos de materiais (como alimentos, água, mercadorias e resíduos), o cascadeamento – ou o uso de um recurso várias vezes para trabalhos de qualidade inferior – talvez seja a estratégia mais valiosa para manter um material no sistema. Essa abordagem pode ser aplicada em diferentes escalas no design de prédios ou bairros para garantir que a água seja reciclada, o que pode melhorar a eficiência. Por exemplo, a água potável, uma vez utilizada, pode ser captada e reutilizada para descarga

de vasos sanitários ou irrigação. Se a medida for associada a alagados artificiais, todo o bairro pode contar com o reaproveitamento da água. No âmbito dos serviços públicos, investir em um método de tratamento de água eficaz pode devolvê-la à qualidade de água potável mesmo depois de usada. O reaproveitamento de resíduos urbanos para trabalho útil, em vez de queimá-los ou enviá-los para aterros, é importante para economizar áreas de terra e evitar impactos ambientais. No setor de construção, o reúso da madeira de construções antigas para trabalhos de menor qualidade, como a fabricação de móveis, ou a conversão em produtos de fibra ou lascas para energia favorece seu uso posterior. O reúso de entulho triturado, como tijolos e pedras, conforme descrito acima, faz parte dessa estratégia.

Programas de simbiose industrial, como o Western Cape Industrial Symbiosis Program (WISP),³⁶ na África do Sul, ou o apoio do Marrocos para Ecossistemas Industriais,³⁷ podem ainda garantir que a produção de materiais industriais seja reinvestida na refabricação de materiais de construção.



4

Buscar inspiração e trabalhar com a natureza

Os ecossistemas naturais fornecem serviços valiosos.³⁸ A maior parte do ambiente construído, no entanto, substitui ou relega a natureza a parques ou áreas protegidas, reduzindo seus benefícios e aumentando a incidência de inundações, ilhas de calor urbanas, poluição do ar e outros. Construir infraestruturas de forma a integrar e regenerar a natureza pode trazer benefícios como redução de custos e melhora da saúde da população, além de proporcionar uma estética natural. Também pode permitir que a natureza continue a fornecer os serviços ecossistêmicos dos quais dependemos – e, de fato, esses serviços podem ser considerados parte de nossa infraestrutura essencial.

A regeneração ecológica também pode ser apoiada por meio de infraestruturas híbridas verde-cinza.³⁹ Essas infraestruturas podem incluir corredores verdes ou agroflorestais para pedestres ou usos recreativos, (como em Durban, na África do Sul,⁴⁰ ou em Dodoma, na Tanzânia) e áreas úmidas construídas para ajudar na purificação da água (como no Egito⁴¹ e na Tanzânia.⁴² Pavimentos porosos ou sistemas de drenagem urbana sustentável (SUDS) auxiliam na infiltração ou captação da água e reduzem as inundações. Essas abordagens foram usadas com bons resultados no distrito de Biruh Tesfah, em Adis Abeba, na Etiópia,⁴³ e no rio Msimbazi, em Dar es Salaam, na Tanzânia.⁴⁴ Esses princípios podem ser aplicados tanto na escala das construções quanto dos bairros, conforme

discutido anteriormente. Integrar a natureza aos ambientes construídos melhora a conectividade e o funcionamento do ecossistema.

Os sistemas naturais seguem processos aprimorados ao longo de milênios. Aprender com eles, por meio da biomimética,⁴⁵ pode resultar em mais inovações para a circularidade. Um exemplo importante é o *upcycling* de resíduos orgânicos (processo de reciclagem que transforma os resíduos em adubo composto), que mantém os nutrientes no solo. Mas é possível ir além e usar a natureza para converter esses resíduos em ração animal. Essa abordagem contribui para repensar a gestão de resíduos e reforça a necessidade de abordagens descentralizadas e da separação dos fluxos de resíduos para efetivamente reciclá-los ou tratá-los e evitar o descarte. O uso de moscas-soldado negras, que se alimentam de restos de comida e produzem fertilizantes e larvas que são fonte de proteína para animais, tem se difundido em todo o continente. A AgriProtein, na África do Sul,⁴⁶ a Eco-Dudu, no Quênia,⁴⁷ a BioBuu, na Tanzânia,⁴⁸ e a Cycle Farms, em Gana⁴⁹, ajudaram a desviar os resíduos orgânicos que iriam para o aterro, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa e oferecendo oportunidades de subsistência para a população. Planejar e desenvolver o ambiente construído e a infraestrutura para incorporar tecnologias e técnicas como essas é fundamental para encorajar o uso e aumentar o valor dos recursos.

Outros fatores

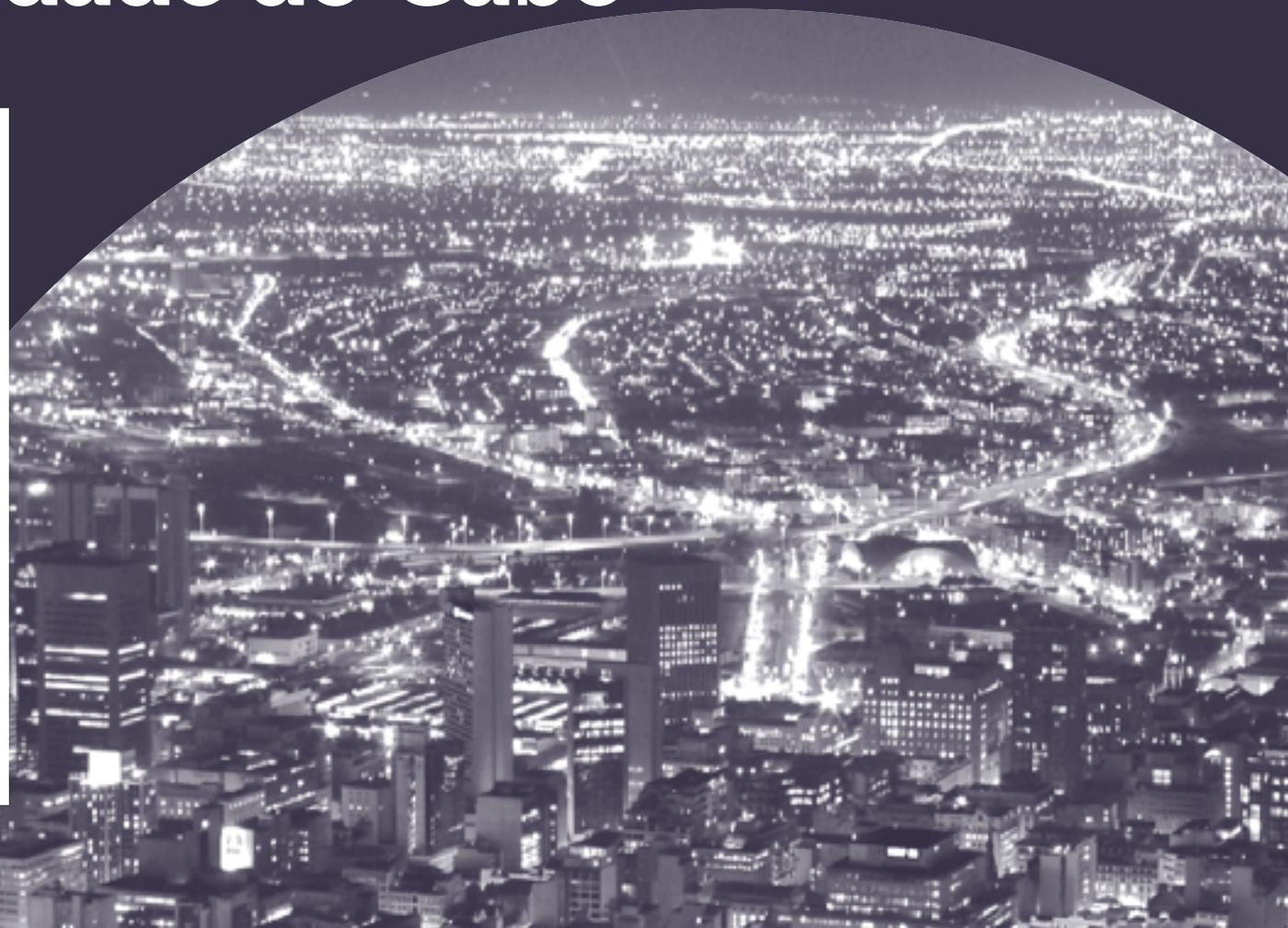
Uma série de fatores pode viabilizar as oportunidades mencionadas aqui. Por exemplo, a coleta de dados para monitorar o acesso e a qualidade dos serviços precisa ser ampliada. É necessário promover capacitação para a implementação de infraestruturas circulares por meio de escolas técnicas e universidades. Os modelos de financiamento da prestação de serviços precisam ser repensados para garantir que haja recursos para incorporar os princípios da economia circular na construção e no planejamento de infraestrutura. Padrões de planejamento precisam ser revistos para apoiar a incorporação de economias informais e assentamentos não planejados. Os benefícios econômicos, ambientais e sociais de promover essa mudança sistêmica serão significativos, principalmente em um continente onde a maior parte do ambiente construído que se estima necessário até 2050 para sustentar a vida diária ainda não foi construído.

Estudo de caso

Reúso de entulhos de construção para construir estradas na Cidade do Cabo

Em 2017, durante a manutenção e ampliação de uma rodovia na Cidade do Cabo, foram escavados cerca de 13 mil metros cúbicos de concreto e cinco mil metros cúbicos de “resíduos” de asfalto. Em vez de transportado para aterro, o entulho foi triturado e reincorporado à rodovia. A intenção era fazer a britagem no próprio local, o que não foi possível devido à localização da estrada, de modo que o entulho foi moído em um bairro próximo. Estima-se que a medida tenha economizado R 3,1 milhões (\pm USD 220 mil). Se a britagem tivesse sido feita no local, teria gerado uma economia de 36% nos custos de insumos em relação ao uso de matérias-primas novas.

Um relatório do GreenCape⁵⁰ estimou que 43,2 mil metros cúbicos de entulho da cidade são descartados em aterros a cada mês, 25% dos quais poderiam ser usados para construção de estradas. Isso representa novos insumos com valor de mercado de R 1,1-1,5 milhão (entre USD 77 mil e USD 105 mil) por mês.



Restaurando uma bioeconomia saudável

Removendo a vegetação invasora e gerando benefícios econômicos em Cabo Ocidental

Este estudo de caso aborda dois desafios: a prevalência de vegetação exótica em um hotspot de biodiversidade (o que está reduzindo o fluxo de água no local) e os altos níveis de desemprego, com falta de oportunidades de participação econômica. Como parte do Programa Working for Water, o governo de Cabo Ocidental liderou um esforço consistente para remover as espécies invasoras (*Eucalipto da Tasmânia* e *Acacia mearnsii*) do bairro Garden Route.⁵¹ O programa apoia a regeneração ecológica, cria empregos temporários e aumenta a disponibilidade de água. Está associado a programas para melhorar a produção sustentável de produtos fynbos – como chás, bio-óleos e medicamentos –, de forma a garantir a proteção ecológica. O transporte da madeira retirada é caro, por isso foi recentemente lançada uma instalação de produção de carvão para processar essa madeira. Embora a carvoaria tenha sido desenvolvida tendo em mente os mercados de exportação, o governo de Cabo Ocidental tem explorado oportunidades para gerar valor adicional e estabelecer conexões com outros setores. O carvão ativado é atualmente importado para a África do Sul para uso em estações de tratamento de água. Se fosse produzido localmente, reduziria esse custo e as externalidades associadas ao transporte e aumentaria o desenvolvimento econômico local.

Notas finais

- 1 Fórum Econômico Mundial, [The children's continent: keeping up with Africa's growth](#) (13 de janeiro de 2020)
- 2 Banco Mundial, [Stocktaking of the housing sector in Sub-Saharan Africa: summary report](#) (2015)
- 3 De fato, essa é uma prova da afirmação de que “o planejamento vem depois do desenvolvimento”, com o ambiente construído sendo moldado mais pela iniciativa privada individual ou por incorporadoras que informam aos planejadores onde a infraestrutura é necessária, em oposição a um planejamento proativo do uso do solo, que determinaria quais as necessidades de assentamentos e infraestrutura em cada área.
- 4 O ambiente construído inclui muitos elementos que influenciam o acesso a terra, habitação, água, saneamento, coleta e descarte de resíduos, segurança alimentar, energia, transporte e logística. Este artigo reflete apenas sobre a forma do ambiente construído, incluindo o fornecimento de infraestrutura e os princípios de construção e design.
- 5 Painel Internacional de Recursos (IRP) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), [The weight of cities: resource requirements of future urbanization – Nairobi, Kenya](#) (2018)
- 6 Fórum Econômico Mundial, [Five big bets for the circular economy in Africa: African Circular Economy Alliance](#) (2021)
- 7 Apoiar planejadores, arquitetos e construtores que pensem em termos de desconstrução em vez de demolição é uma mudança vital que sugere a necessidade de separar os materiais de construção no final de sua vida útil para usos futuros.
- 8 Gibberd, J., [State of play for circular built environment in Africa. A report compiling the regional state of play for circularity in the built environment in Africa across Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria, Rwanda, South Africa, Uganda and Zambia](#) (Gauge e Programa de Construções Sustentáveis da Rede One Planet das Nações Unidas: outubro de 2020)
- 9 USE-IT, [Waste beneficiation to reduce cost of building: flagship projects](#)
- 10 Reuters, [Senegal architects ditch concrete for earth in revival of old techniques](#) (17th May 2021)
- 11 [MycoTile](#)
- 12 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017)
- 13 A [Política de Conteúdo Local da África do Sul](#) exige que todos os governos adquiram produtos e materiais de acordo com os limites de fornecimento local. Por exemplo, os governos nacional, regionais e locais devem adquirir pelo menos 80% das carrocerias de ônibus, 100% dos postes de aço, 70% dos componentes de aquecimento solar de água, entre 50% e 70% dos medidores de eletricidade e água, 70% das bombas e motores, entre outros, de fornecedores do próprio país
- 14 Gibberd, J., [State of play for circular built environment in Africa. A report compiling the regional state of play for circularity in the built environment in Africa across Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria, Rwanda, South Africa, Uganda and Zambia](#) (Gauge e Programa de Construções Sustentáveis da Rede One Planet das Nações Unidas: outubro de 2020)
- 15 Sabai, S.M.M., Lichtenberg, J.J., Egmond, E.L.C., Florea, M.M., and Brouwers, H.J.H., [Construction and demolition waste characteristics in Tanzania](#), Huria: Journal of the Open University of Tanzania 23(1), 1-19 (2016)
- 16 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017)
- 17 Gibberd, J., [State of play for circular built environment in Africa. A report compiling the regional state of play for circularity in the built environment in Africa across Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Malawi, Nigeria, Rwanda, South Africa, Uganda and Zambia](#) (Gauge e Programa de Construções Sustentáveis da Rede One Planet das Nações Unidas: outubro de 2020)
- 18 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017)
- 19 MRC Group, [What is a green roof?](#) (2015)
- 20 My Food Garden, [Community Food Gardens](#)
- 21 Sunref, [Becoming the first carbon neutral university of Kenya](#) (2015)
- 22 Sunref, [A supermarket improves its energy mix in Senegal](#) (2017)
- 23 Reaproveitar a água já utilizada para usos de qualidade inferior – por exemplo, usar a água do chuveiro ou da pia para dar descarga em vasos sanitários ou regar jardins
- 24 MRC Group, [Roof gardens: the devil's in the detail](#) (September 2017)
- 25 The Guardian, [Housing in sub-Saharan Africa improves but millions of people live in slums](#) (28 de março de 2019)
- 26 Fundação Ellen MacArthur, SUN e McKinsey Center for Business and Environment, [Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe](#) (2015), p.86
- 27 Smart Cities Dive, [10 Examples of 'Green' Architecture in Africa](#) (2017)
- 28 Eco-Homes Kenya, [Our Services](#)
- 29 Private Property, [The benefits of modular homes in South Africa](#) (23rd April 2021)
- 30 INHABITAT, [Biomimetic architecture: green building in Zimbabwe modeled after termite mounds](#) (2012)

Notas finais

- 31 Angola, Camarões, República Democrática do Congo, Etiópia, Gana, Moçambique, Namíbia, República do Congo, Sudão, Togo, Zâmbia, Zimbábue (dados de 2015 do Banco Mundial, os mais recentes até então)
- 32 [IPP Renewables](#)
- 33 VPUU, [Community Networks Key to Bridging the Connectivity Gap in South Africa](#) (3 de maio de 2019)
- 34 Andriandralambo, N., David-Benz, H., Rahelizatovo, N., [Providing market information to small farmers in Madagascar: challenging ICTs suitability](#) (2017)
- 35 GreenCape, [Builders' rubble: opportunities in processing and application](#) (2019)
- 36 110% Green, [Western Cape Industrial Symbiosis Programme](#)
- 37 Royaume du Maroc Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Economie Verte et Numerique, [Building materials](#) (2021)
- 38 ICLEI and CBC, [The value of nature in urban life](#)
- 39 WWF-Africa, [The case for investment in green infrastructure in African cities](#) (Março de 2020)
- 40 [Green Corridors](#)
- 41 Abdel-Shafy, H.I., and Dewedar, A., [Constructed wetlands for urban wastewater treatment in Egypt](#) (2012)
- 42 Mairi, J.P., Lyimo, T.J., and Njau, K.N., [Performance of subsurface flow constructed wetland for domestic wastewater treatment](#) (2013)
- 43 McFarland, A.R., Larsen, L., Yeshitela, K., Engida, A.N., and Love, N.G., Guide for using green infrastructure in urban environments for stormwater management, *Environ Sci* 4 (2019)
- 44 Banco Mundial, Transforming Tanzania's Msimbazi River from a Liability into an Opportunity (12 de agosto de 2019)
- 45 [Biomimicry](#)
- 46 AgriProtein
- 47 [Eco-Dudu](#)
- 48 [BioBuu](#)
- 49 The Fish Site, [High hopes for Ghana's first soldier fly facility](#) (12 de abril de 2019)
- 50 GreenCape, [Builders' rubble: opportunities in processing and application](#) (2019)
- 51 Engineering News, New charcoal production facility launched in Western Cape (18 de agosto de 2020)